

BHET monomer

Depolymerisering av PET förpackning

Systemperspektiv och utveckling av processen

Agenda

1. Materialflöden och PET depolymerisering
2. Depolymeriseringsanläggning baserad på glykolys
3. CAPEX och OPEX
4. Slutsatser och nästa steg

Processflöden

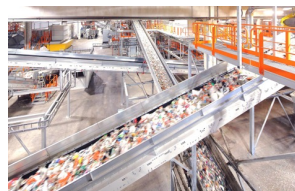
Slutanvändning och återvinning

Sortering

Tvättning

Kemisk depolymerisering till BHET

Repolymerisering



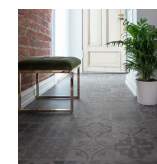
Matförpackningar



Färg

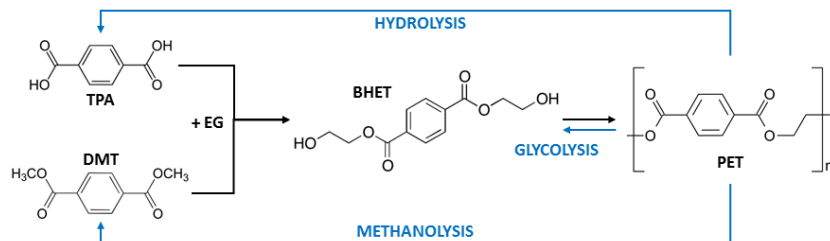


Structural PET foams



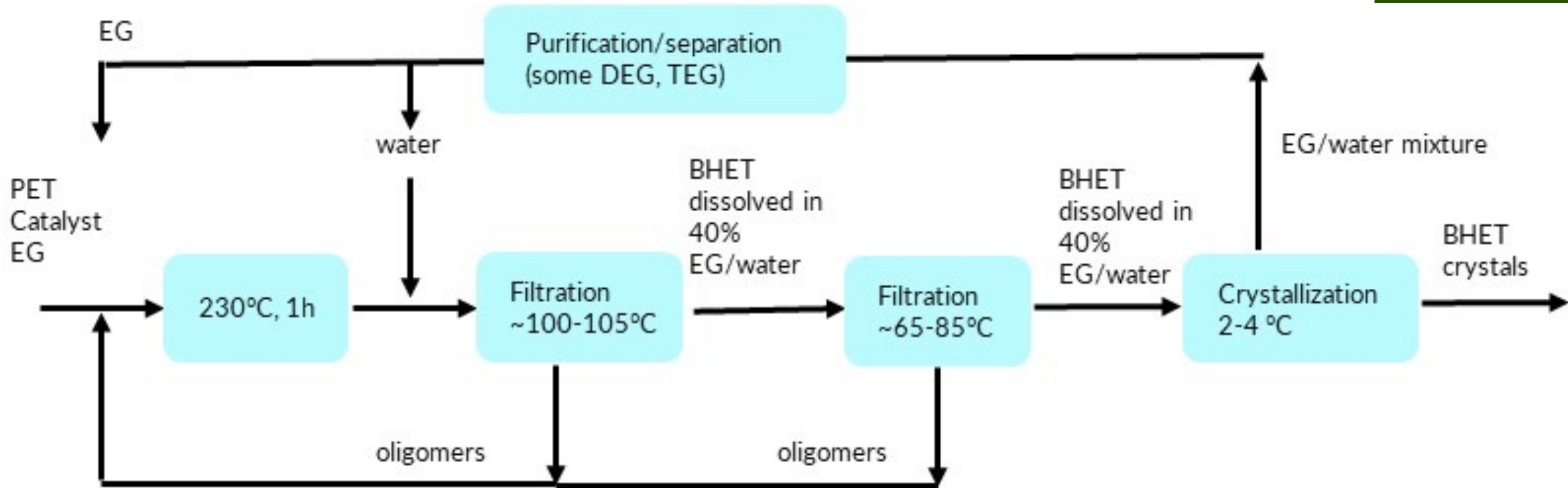
Golv

Repolymerisering till PET and specialcopolyestrar
Repolymerisering till coating resins

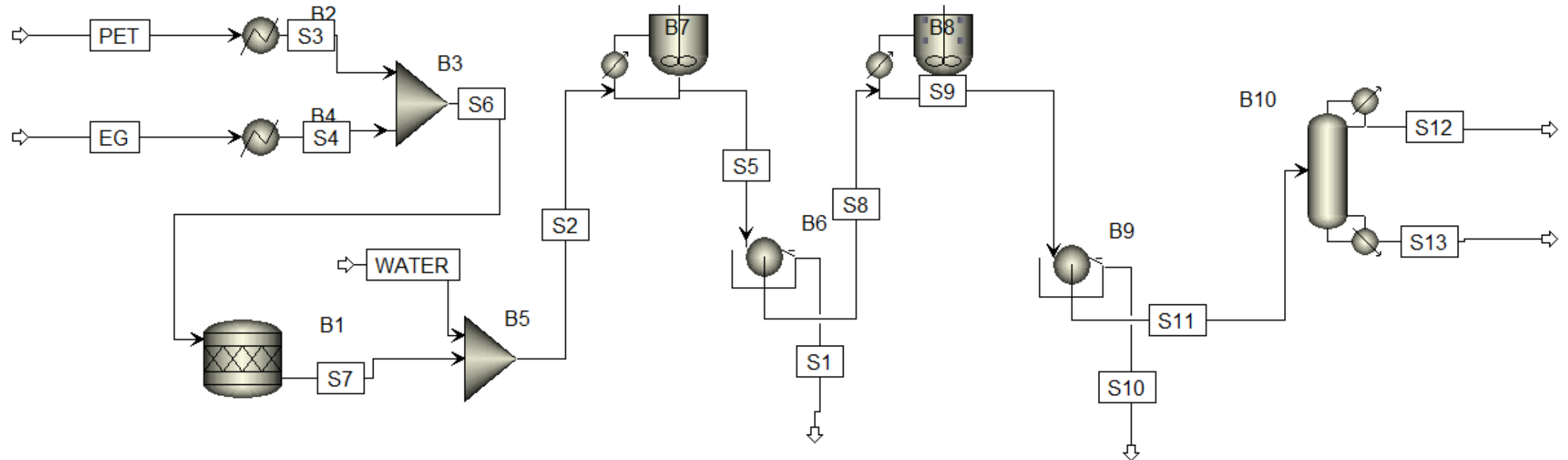


Utveckla anläggningskoncept för att producera 10 000 årston BHET från Post Consumer PET

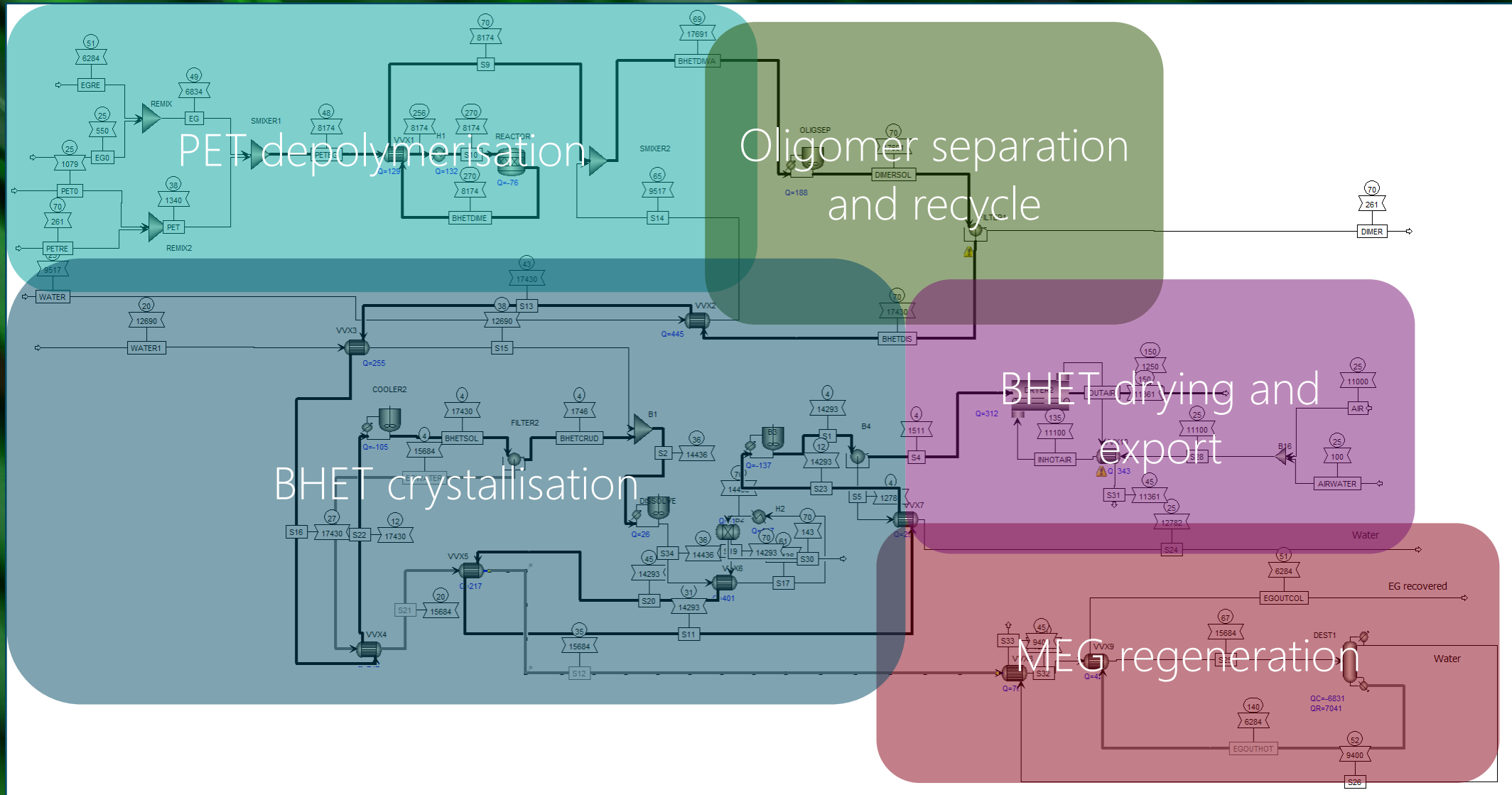
Grunden för glykolyсанläggningen



Översätt till simuleringsflödesschema



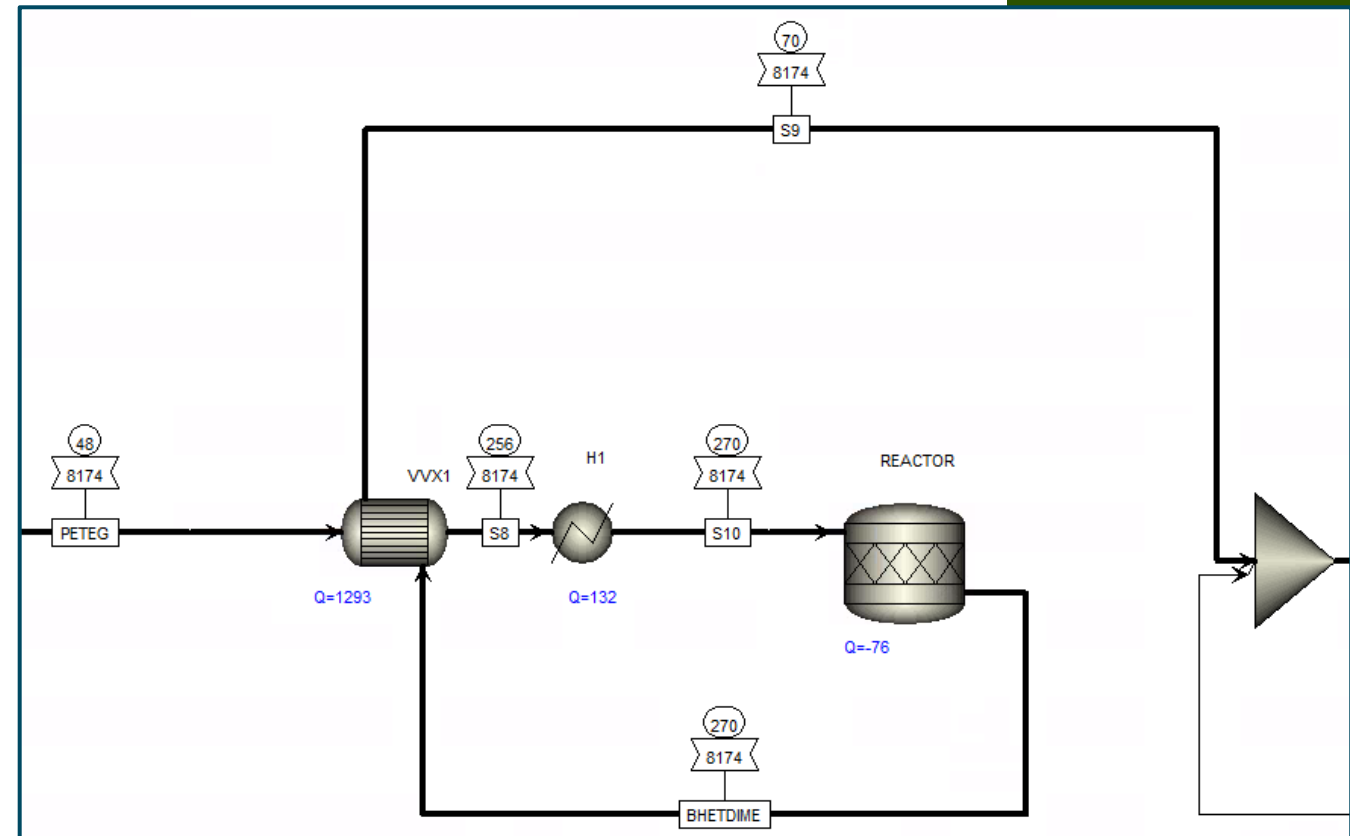
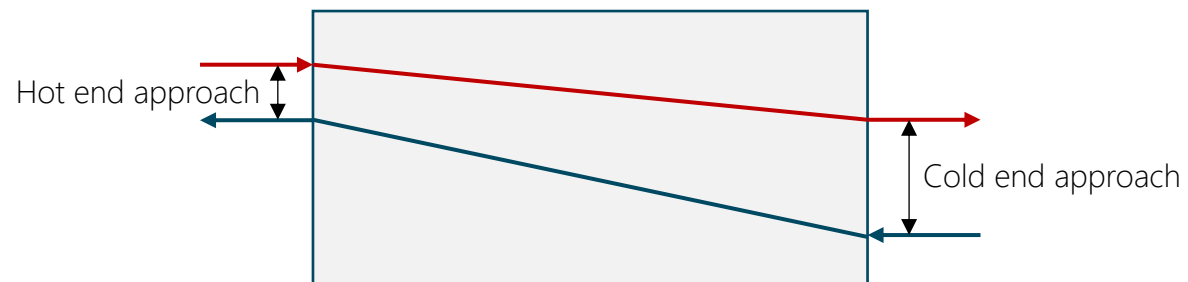
Utveckla flödesschemat



Reaktionssektionen

Fördjupning av processteg

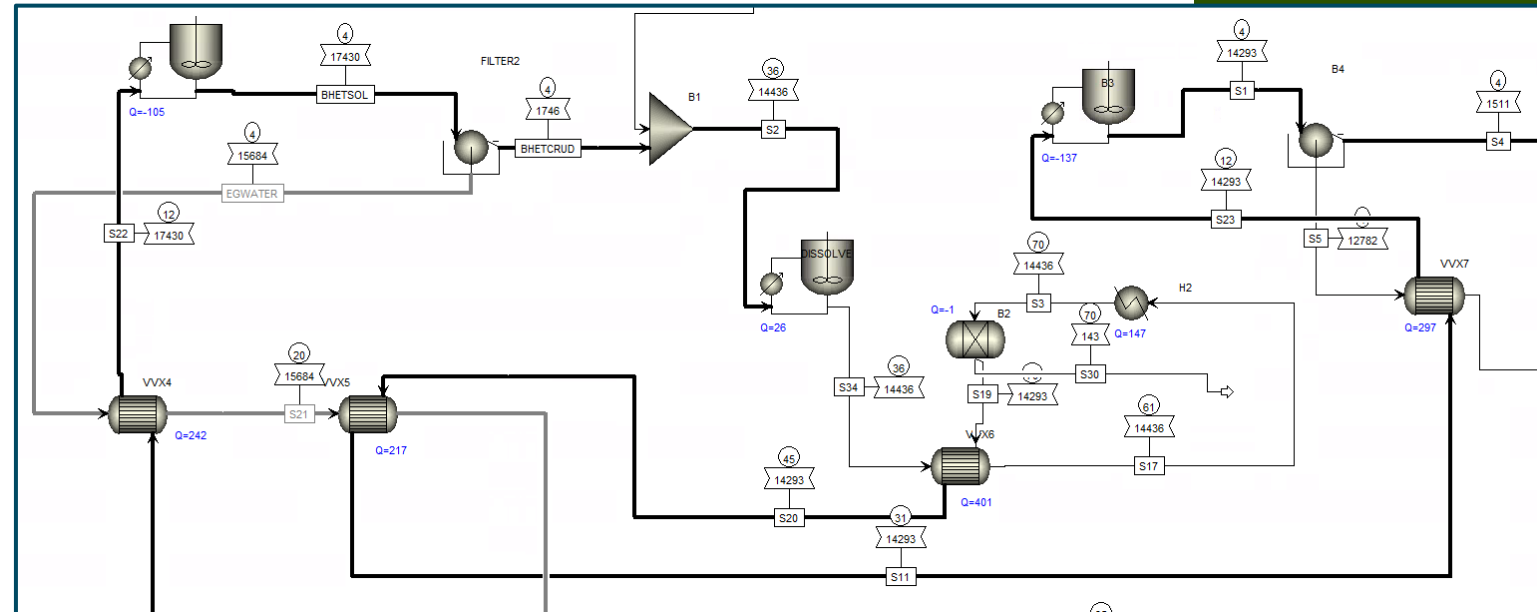
- Värm tillflödet från cirka 50 °C till 270 °C
- VVX1 är den stora energispararen i den här processen.
- Default är 1 K approach temperature – alla växlare har sats till mellan 5-10 K approach
- Slutvärmare nödvändig (hetolja, fired, elektrisk?)



Kristallisatorer

Fördjupning processteg

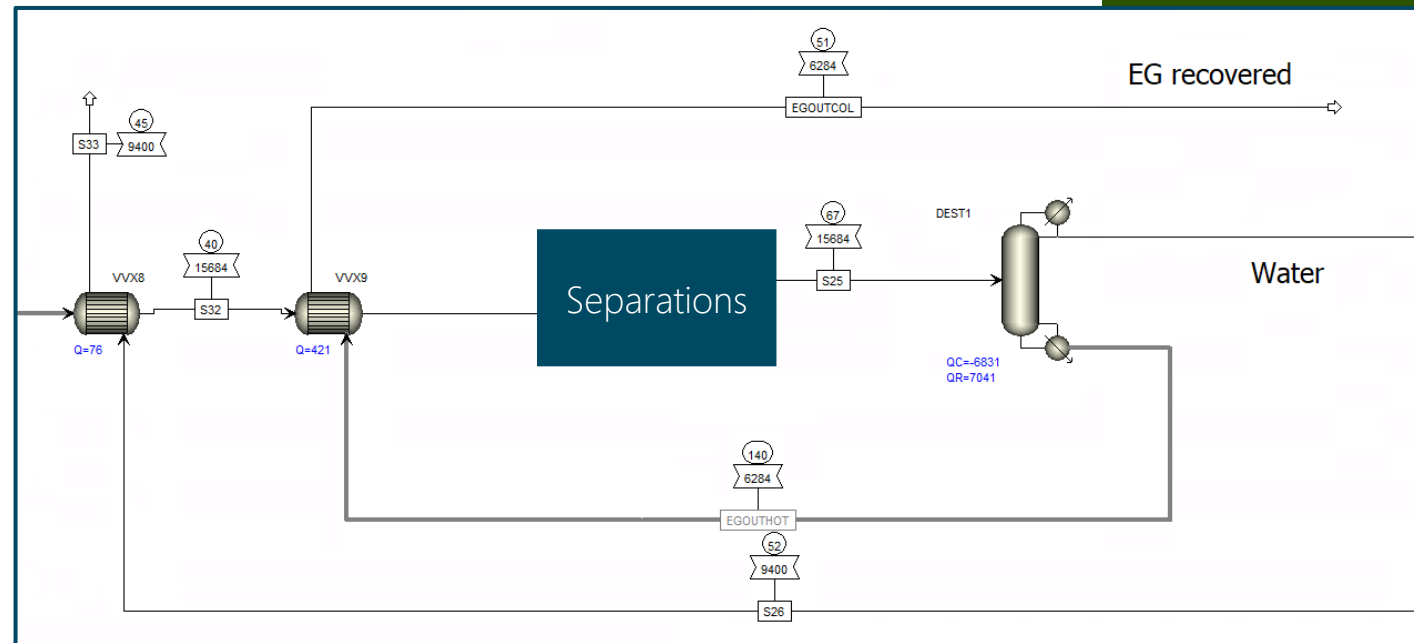
- Kylkristallisering i två steg med BHET upplösta i vatten och behandlade med aktivt kol mellan dem
 - 40% MEG, 4 °C
 - Vatten, 4 °C
 - Behandling med aktivt kol ger cirka 10% BHET förluster
- Värmeåtervinning ner till 12 °C. Möjlig utfällning och försmutsning. Bör studeras och växlardesignen hanteras därefter
- Kan vara bättre att lägga hela lasten i kristallisatorerna
- Kan använda lägre temperaturer i första kristallisatorn (40% MEG). I andra kristallisatorn blir växlardesignen viktig för att undvika isbildning



MEG regenerering

MEG regenerering

- Sätt ett kolontryck som är så lågt som möjligt (~0.1-0.2 bar)
 - Kondenseringstemperatur >45 °C
 - Få ner återkokartemperaturen
 - <165 °C, MEG degradation
 - ΔT minst 10 °C (ånga – process)
- Feed/effluent växlare (VXX8 och VXX9) för att förvärma tillflödet
- Sammansättningen i bottenprodukten bör studeras och växlardesignen hanteras därefter
- Majoriteten av energiåtgången i anläggningen återfinns i MEG regenereringen



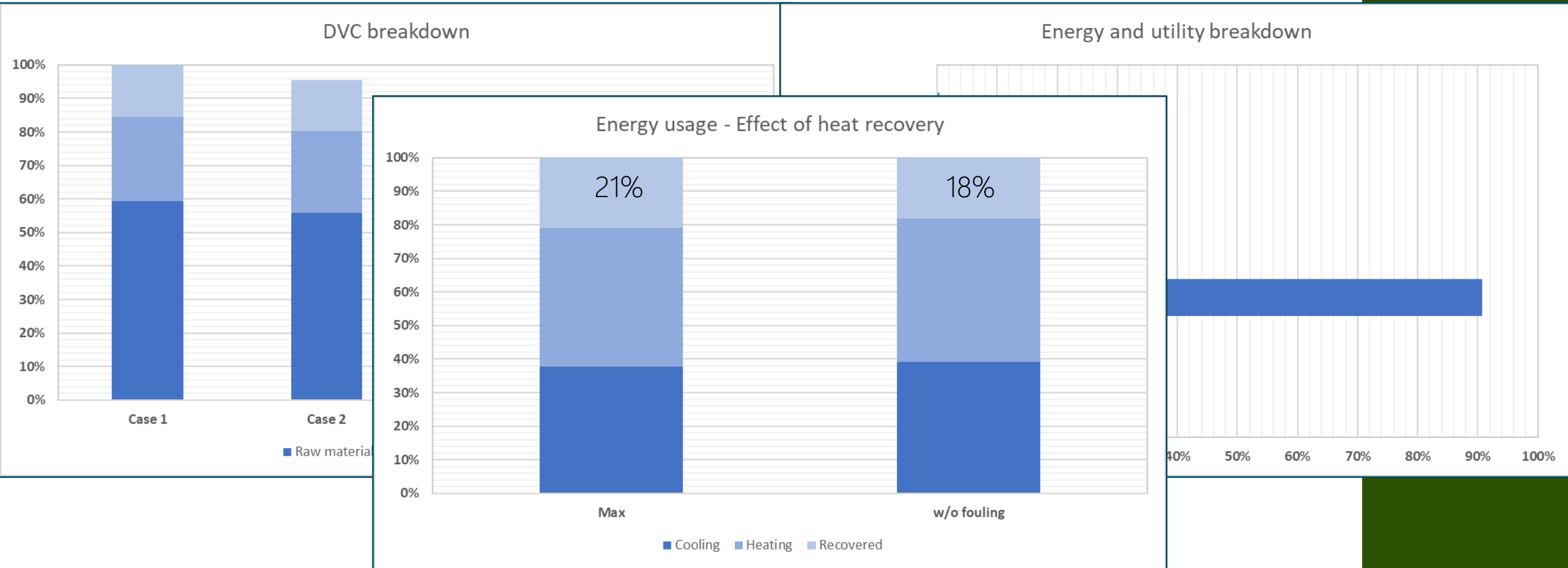
Processekonomi

Fallstudier

- Case 1: 99% MEG från kolonnen, ingen återcirkulering av processvatten
- Case 2: 97% MEG från kolonnen, ingen återcirkulering av processvatten
- Case 3: 99% MEG från kolonnen, processvattnet återcirkuleras
- Case 4: 97% MEG från kolonnen, processvattnet återcirkuleras

Prosessekonomi

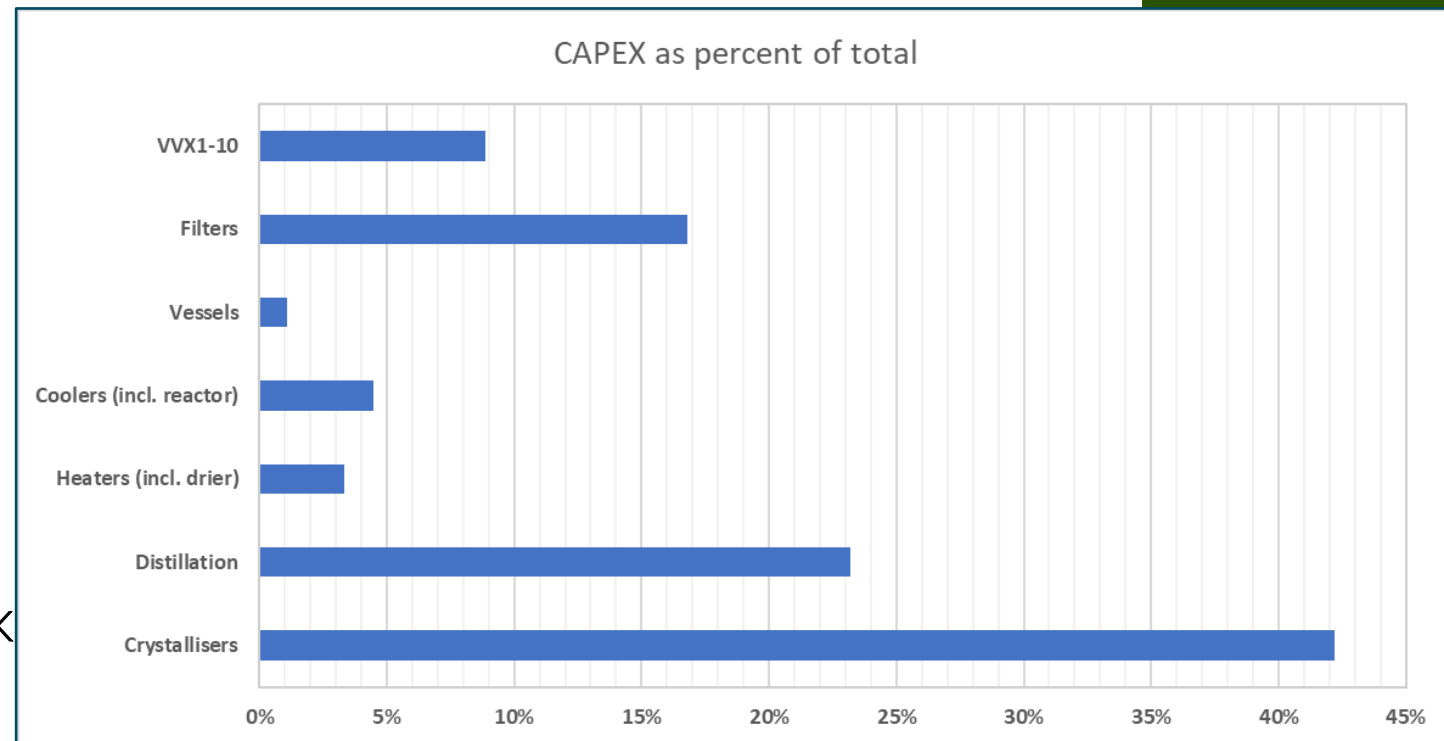
DVC – SEK/kg BHET



Processekonomi

CAPEX

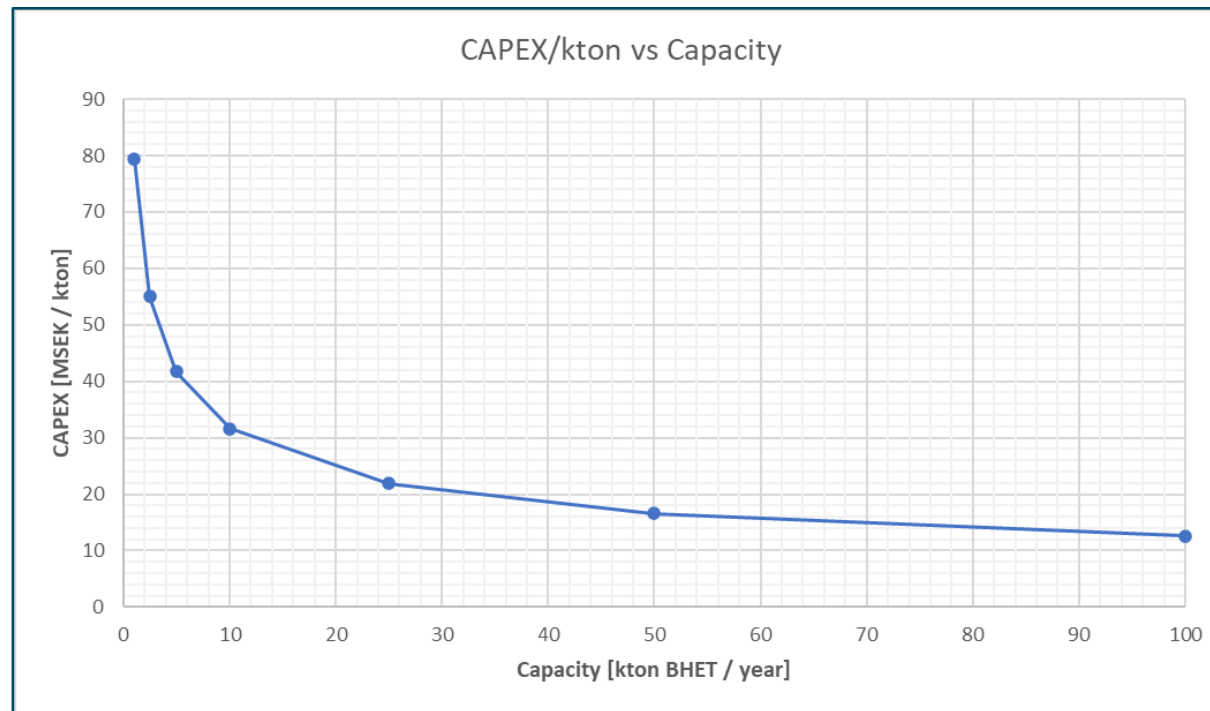
- CAPEX tas i detta skede från Aspen Economics
- För att få komplett anläggningskostnad används en erfarenhetsbaserad Faktor-approach
 - Faktorn inkluderar kringkostnader som installation, instrument, el, fundament, projektledning, etc.
 - Faktorn kan variera beroende på projekt brukar ligga mellan 2-12
 - För större projekt med god ledning är 6-8 en rimlig uppskattning
- Inklusive anläggningsfaktorn: CAPEX 315 MSEK
- *Notera att detta inte inkluderar tankar, kontor, lasting, tvättning och annan råvaruhanterng, utan bara depolymeriseringsanläggningen*
- *Fullständig kostnad förmodligen minst 2x*



Processekonomi

Skala upp

- Stor effekt på kostnad stål per kg producerad BHET vid uppskalning



Slutsatser och fortsatta studier

- Anläggningskoncept för BHET produktion från PC PET genom glykolys utvecklat
 - Experimentellt uppmätt löslighet av BHET i MEG, vatten, och MEG/vattenlösningar
 - BHETs fouling tendenser i processutrustning (rör, ventiler, värmeväxlare)
 - Alternativ till aktivt kol för avfärgning – minska förluster
 - Detaljerad design av processutrustning – noggrannare CAPEX
- Större anläggning har stor påverkan på pay-back tiden
 - Utökad PC PET uppsamlingsområde
 - Mer varierande feedstock med större kvalitetsspridning
 - Processens robusthet
- DVC högre än för virgin PET - prispremium
 - Råmaterialkostnader (MEG och PC PET), logistik, etc., för att öka konkurrenskraften mot fossil PET

Christian Andersson
Process Technology Specialist
Christian.Andersson@perstorp.com
+46 709 21 76 20

